

CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

Patent number: JP2001263050

Publication date: 2001-09-26

Inventor: HASEGAWA JUN

Applicant: DENSO CORP

Classification:

- international: F01N3/22; F01N3/24; F02D13/02; F02D41/06; F02P5/15

- european:

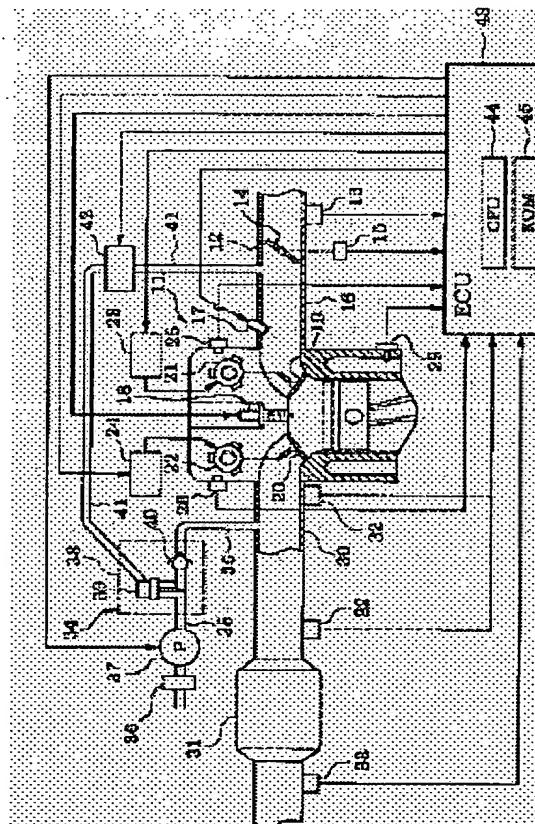
Application number: JP20000083207 20000321

Priority number(s):

Abstract of JP2001263050

PROBLEM TO BE SOLVED: To early warm up a catalyst by generating after-burning inside an exhaust pipe without using an ignition device.

SOLUTION: At the time of catalyst warming up, an ignition timing of an ignition plug 18 is controlled so as to be delayed, a valve open timing of an exhaust valve 20 is advanced, and valve overlap amount of an intake valve 19 and an exhaust valve 20 is increased, thereby raising an exhaust gas temperature inside the exhaust pipe 30 such that after burning of a rich component such as HC, CO or the like in the exhaust gas can be carried out. A secondary air (outside air) for generating after-burning inside the exhaust pipe 30 is introduced by a secondary air introducing device 34. Accordingly, the rich component inside the exhaust gas of high temperature discharged from an engine 11 is mixed with oxygen of the secondary air introduced by the secondary air introducing device 34, after-burning is spontaneously generated inside the exhaust pipe 30 at an upstream side of the catalyst 31, whereby warming up of the catalyst 31 is early carried out using heat obtained by the burning.



燃焼ガスの空燃比を理論空燃比より下流に制御したり、或は、前項と同じように、二重空気導入位置よりも下流に燃焼ガスの空燃比を理論空燃比より近づけるようにしてでも良い。両追走行時は、内燃機関からのNO_x排出量が増加すると共に、燃焼温度がある程度上昇しているから、燃焼ガスの空燃比を理論空燃比よりも下流側に空燃比を調整するため、触媒燃入位置よりも下流側に空燃比を調整する付近(触媒の前)で理論空燃比付近(触媒の後)に制御すれば、触媒でのNO_x化害率を向上させることができ、大気中に排出されるNO_x:COを低減することができる。

(10022) 空燃比フィードバック制御を行う場合、前記(10021)のよう、二重空気導入位置よりも下流側に空燃比を調整する付近(触媒の前)で理論空燃比付近(触媒の後)に空燃比を調整して、触媒燃入ガスの空燃比を空燃比センサで直接検出して、触媒燃入ガスの空燃比を前段良くフィードバック制御することができる。

(10023) 或は、前項項目1.5のように、二重空気導入位置よりも上流側に空燃比センサを設置しても良い。この場合は、二重空気が組合される前の排气ガス(内燃機関から排出される排ガス)の空燃比を空燃比センサで検出して、この検出値から触媒燃入ガスの空燃比を推定してフィードバック制御すれば良い。

【0030】また、本発明を可変バルブタイミング機構付ける場合、前状項2.3のよう
に、吸気弁と排気弁のバルブ位置を直角範囲で調節する
ことで排ガス温度を後燃え可能な燃度範囲に維持する
ようにしても良い。つまり、吸気弁と排気弁のバルブオ
ペーパーラップ比を増やすと、内部EGRが増加して、筒
内の燃焼温度が低下するため、筒内温度のピークを逃ら
せることができる。これにより、通常よりも高温の排ガ
スを排ガス温度を排気温度に維持することが可能で、排ガス温度の
上昇による排ガス温度を後燃え可能な温度に保温させることができ
る。

〔0331〕或は、脚部項2.4のように、非燃焼の脚部タイミングを延長側に偏倒することで非ガス温度を後燃可能な程度に抑制するようにしても良い。つまり、拘束時の脚部タイミングを後燃度のビーカー付近でガスを排出することがで、さき、排气支路内での排气ガス温度を後燃え可能な程度に昇温させることができる。

〔0332〕また、脚部項2.5のように、燃焼延焼状態に基づいて排ガス支路温度を実現するか否かを判定するようにしても良い。このようにすれば、排ガス昇温制御

[0027]一方、請求項1.9のように、機関冷却時に排ガス通過の下流側に順番に切り換えるようにして風向を逆転すれば、排ガス温度の上昇に伴つても良い。このようにすれば、排ガス温度による燃焼効率を向上させることができ、後燃も生ずる位置を燃料に近づけていくことができ、後燃による燃焼効率を更に向かせることができ。

[0028]この場合、耐熱部2.0のようすに、筒内混合空気の空燃比を理論空燃比付近又は弱リッチに制御すると燃焼がより、後燃を発生させるのができると共に、熱交換部2.1を排ガス通路内の排ガス温度を後燃開始することができ、排ガス通路内の排ガス温度を後燃可能な温度に昇温させることができる。

[0029]更に、請求項2.1のように、点火選択制御中の点火時順序に基づいて排ガスの目標空燃比を設定期定したり、或は、請求項2.2のように、点火選択制御中の点火時順序に基づいて排ガスの目標空燃比を設ける。

（0.03.01）また、未発明を可変バルブタイミング機構付きの内燃機関に適用する場合は、耐燃性2.3のように、吸気ホースと排気ホースのバルブオーバーラップ量を削減することで排ガス温度を後燃可能な温度範囲に抑制するようになります。つまり、吸気ホースと排気ホースのバルブオーバーラップ量を削やすると、内部EGRが増加して、筒内の燃焼圧が低下するため、筒内温度のピークを選らせることが可能になります。これにより、通常よりも高温の排ガスを排ガスエキパイプに排出することができ、排ガス温度内の排ガス温度を後燃可能な温度域に昇温させることができます。

【031】或は、請求項2.4のように、排気弁の開閉タイミングを逃角側面に制御することで排ガス温度を後燃可能な温度範囲内に制御するようにしても良い。つまり、排気弁の開閉タイミングを逃角させれば、筒内温度のビーカ付近で排ガスを排気路に排出することができ、排ガス路端部の排ガス温度を後燃尽可能な温度に昇温させができる。

【032】また、請求項2.5のように、噴霧加熱状態に基づいて排ガス所定部位を実現するか否かを判定するようにしても良い。このようにすれば、排ガス所定部位

[0033]更に、前項2.6のように、冷却開始時に、排ガス回転速度が燃焼後のアイドル回転速度よりも高い始動回転速度で抑制されているときに排ガス供給制御を実施するよりも良い。つまり、燃焼回転速度が既燃後のアイドル時と比較して点火遅延時の回転速度よりも高い始動回転速度で抑制されているときには、既燃後のアイドル時と比較して点火遅延時の回転速度よりも高い始動回転速度で抑制することができる。

[0028] この場合、耐熱項2.0のように、筒内混合気の空燃比を理論空燃比附近又は弱リッチにて制御すると良い。これにより、後燃を発生させることができ、触媒活性化ガス又は触媒活性化ガスの空燃比を吸収するに制御することができます。また、大気中に排出されるHC量を低減することができる。

[0029] 更に、耐熱項2.1のように、点火遅角制御中の点火時初期遅角に基づいて排ガスの目標空燃比を設定期定したり、或は、耐熱項2.2のように、点火遅角制御中

（0.03.01）また、未発明を可変バルブタイミング機構付きの内燃機関に適用する場合は、耐燃性2.3のように、吸気ホースと排気ホースのバルブオーバーラップ量を削減することで排ガス温度を後燃可能な温度範囲に抑制するようになります。つまり、吸気ホースと排気ホースのバルブオーバーラップ量を削減すると、内部EGRが増加して、筒内の燃焼圧が低下するため、筒内温度のピークを選らせることが可能になります。これにより、通常よりも高温の排ガスを排ガスエキパイプに排出することができ、排ガスエネルギーを効率的に利用することができます。

〔0331〕或は、請求項2.4のように、排気弁の開閉タイミングを逃角側面に制御することで排ガス温度を後燃不可能な温度範囲に制御するようにしても良い。つまり、排気弁の開閉タイミングを逃角させれば、筒内温度のビーカ付近で排ガスを排気路に排出することができ、排ガス路端部の排ガス温度を後燃不可能な温度に昇降させができる。

〔0332〕また、請求項2.5のように、噴霧加熱状態に基づいて排ガス所定部位を実現するか否かを判定するようにしても良い。このようにすれば、排ガス所定部位

れ、一方、排気側のカム軸 2 2 には、排気ホース 2 0 の開閉ダイミングを可変する構造式の可変バルブタイミング機構 2 3 が取付けられている。各可変バルブタイミング機構 2 3、2 4 を駆動する部は、それぞれ駆動用油圧弁(図示せず)によって制御される。

(0039) 吸気側のカム軸 2 1 には、該カム軸 2 1 の回転位置(底盤内面)を検出する吸気側カム位置センサ 2 5 が取付けられ、排気側のカム軸 2 2 には、該カム軸 2 2 の回転位置(底盤内面)を検出する排気側カム位置センサ 2 6 が取付けられている。また、基準位置センサ 2 7 には、A/T 伝送用に吸気簡易制御用のパルス信号を出力する。これと各センサ 2 8 ～2 10 により細かなかrank角検出(例えば回転角度センサ 2 8.0 では、より細かなかrank角検出)が可能となる。これらと各センサ 2 11 ～2 13 は、パルス信号を出力する。これらと各センサ 2 14 ～2 16 は、吸気簡易制御用のパルス信号を出力する。これらと各センサ 2 17 ～2 19 は、底盤回転速度が検出される。エンジン 1 のシリンドラブロックには、エンジン冷却水温を検出する水温センサ 2 20 が取り付けられている。

(0040) 一方、エンジン 1 1 の排気管 3 0 (俳ガス遮断)には、俳ガス中の HCl (液化水素)、CO (一酸化炭素)、NO_x (窒素酸化物) を検出する三元触媒触媒の触媒 3 1 が取付けられている。この触媒 3 1 の上流側には、俳ガスの空燃比に基づいたリニアな空燃比信号を出力

[0042] 二次空気導入管 3 5 の上部端部には、エアフィルタ 3 6 の下流側に設けられ、このエアフィルタ 3 6 の下流側に、二次空気を送るエアポンプ 3 7 が設けられており、このエアポンプ 3 7 の下流側には、コンビネーションバルブ 3 8 が設けられている。このコンビネーションバルブ 3 8 が設けられており、このコンビネーションバルブ 3 8 は、二次空気導入管 3 5 を開閉する圧力調整弁 3 9 の下流側に逆止弁 4 0 を一体化して構成されている。コンビネーションバルブ 3 8 の開閉弁 3 9 は、吸気圧導入管 4 1 を介して吸気管 4 1 の途中に設けられた節流装置 4 2 に接続され、この吸気圧導入管 4 1 の途中に設けられた節流装置

通常の切換弁 4 2 によつて開閉弁 3 の駆動圧力を大気圧と吸気圧との間に切り換えるようになつてゐる。
 [0.04.3] 二次空気を導入する場合は、電磁駆動弁の切換弁 4 2 をオン（吸気正常入位置）に切り換えて正圧で開閉弁 3 に吸引圧を導入することで開閉弁 3 の駆動圧力を吸気圧と開閉弁 3 の駆動圧力を吸引圧とすると、これにより、エアボンブ 3 7 から吐出される空気が開閉弁 3 9 を通過して逆送弁 4 0 側に流され、その空気力が開閉弁 4 0 が開放され、二次空気が排氣管 3 0 に駆動圧で吹き出される。

【0048】[燃料供給抑制] 図3の燃料供給抑制部抑制レー
ンスは、例えば各気筒の燃料噴射圧(6気筒エンジンで
は12.0°C.A値)に実現される。ホールチーンが運動され
ると、まず、ステップ1.01～1.03で、触媒燃焼抑制
部抑制部を実施するか否かを次のよ
うにして判定する。まず、ステップ1.01で、始動完了
のための沥れーヌ空燃比抑制部が何を判定す
る。始動完了後は、エンジン回転速度Gが始動す
る直後から所定時間(例えば1秒)が経過したか否かを判定す
る。始動完了後は、エントリ抑制する、始動完了から所

[005-2] [点火時間制御] 図 4 の点火時間制御ルーチンは、例えば各気筒の燃料供給針栓に実行され、特許簡易形状の範囲でいうガス昇温制御手段としての役割を果たす。ルーチンが実行されると、まず、ステップ 201 ～203 で、触媒吸収器側のための点火時間制御角制御 (排ガス昇温制御) を実施するか否かを判定する。このステップ 201 ～203 の処理は上記図 3 のステップ 1 ～103 の処理と同じである。

[005-3] ハードウェア 201 ～203 のいずれか 1

[0044]一方、二次空気の導入を停止する場合は、
[0045]一次空気の切換弁 4 をオフ（火炎正常導入位置）に切り換えて閉鎖
されると共に、逆止弁 4 に二次空気の圧力が作用しない
ことにより、排気管 3 0への二次空気の圧力が高くなるため、逆止弁 4
が自動的に開放して、排気管 3 0内の排ガスがエアボ
ン 5 7側に逆流することが防止される。

また、定常時間が経過していれば、ステップ1.0に進み、エンジンの所定温度（例えば60°C）未満であれば、か否かを判定し、エンジン冷却水温Twが所定温度よりも高ければ、エンジン1.1を高温の状態で再始動する。か否かを判定して、ステップ1.0に進む判断して、ステップ1.0に進む。

この試験では、非アイドル状態になつていれば、燃焼抑制剤を絶続しないと判定する。
[0049] 上記ステップ101～103のいずれか1つでも、「NO」と判定された場合は、燃焼抑制剤が不活性化して作用しないと判断して、この通常の燃料供給抑制では、エンジン運転時燃料供給抑制では、通常の燃料供給抑制を実施する。この通常の燃料供給抑制では、エンジン冷却水温Twに応じた吸気過剰空気量補正などの燃焼時燃料供給抑制を実施する。また、エンジン起動当初には、エンジン冷却水温Twに応じた吸気過剰空気量補正などの燃焼時燃料供給抑制を実施する。また、エンジン起動後は、空燃比フィードバック制御を実施する。

この試験では、非アイドル状態になつていれば、燃焼抑制剤を絶続しないと判定する。
[0049] 上記ステップ101～103のいずれか1つでも、「NO」と判定された場合は、燃焼抑制剤が不活性化して作用しないと判断して、この通常の燃料供給抑制では、エンジン運転時燃料供給抑制では、通常の燃料供給抑制を実施する。この通常の燃料供給抑制では、エンジン冷却水温Twに応じた吸気過剰空気量補正などの燃焼時燃料供給抑制を実施する。また、エンジン起動当初には、エンジン冷却水温Twに応じた吸気過剰空気量補正などの燃焼時燃料供給抑制を実施する。また、エンジン起動後は、空燃比フィードバック制御を実施する。

しかし、空燃比でノンストップ運転に成功するように、エンジン運転状態に応じた基本噴射量に対する補正を実施する。この補正量は、 $F = 1.6$ の場合、 $\lambda = 1.03$ まで全行程で実現する。この値は、 $F = 1.0$ の場合の喷射量と比較して、 $\lambda = 1.03$ の場合の喷射量が約 1.6 倍となる。

しかし、空燃比でノンストップ運転に成功するように、エンジン運転状態に応じた基本噴射量に対する補正を実施する。この補正量は、 $F = 1.6$ の場合、 $\lambda = 1.03$ まで全行程で実現する。一方、上記ステップ 10-1～10-3 で全ての喷射が終了した場合は、触媒燃焼制御が必要と判断して、ステップ 10-5 に進み、弱リーン空燃比制御を実施して、触媒 3-1 に汲み入する排ガス（触媒流入ガス）の空燃比が弱リーン（例えは $A/F = 1.6$ ）となる。次空行程で再び強リーン（例えは $A/F = 0.95$ ）となる。このように燃料噴射弁 1-7 の燃料噴射量を制御する。二次空燃比でノンストップ運転に成功する。

（0051）この場合、空燃比センサ3/2の活性剤は、
触媒流入ガスの目標空燃比を測る（例えはA/F=

サ 3.2 の活性後は、空燃比フィードバック制御を実施す
ア レ ベ ル ハ ケ ズ

と、内部EGRが増加しで筒内での燃焼速度が低下するため、燃焼室のピーケークが遅くなる。更に、排気弁2.0の開弁タイミングを延ばせると、筒内排氣室への排ガスが排気管3.0内に押出され、排ガス温度を高めにすることができる。

[0059] この後、ステップ402に進み、二次空気導入フラグFABがオンか否かを判定し、二次空気導入フラグFABがオンであれば、切換弁39を開放する(吸気圧導入位置)に切り換えて開閉弁39を開封すると共に、エアボン37を作動させて(ステップ403、404)、二次空気を排気管30に導入する。

1000ルート／分、一級空気導入ノブ(ABDノブ)ノードアでは、切羽掛り4をオフ(火災警報入位置)に切り換えて開扉3を解除すると共に、エアボン3.7を停止させた(ステップ4.05、4.06)、二次空気の導入を停止する。

【0.0.6.1】以上説明した図6の二次空気導入制御ルーチンは、後述する図7の二次空気導入制御ルーチンと併用される。後述する図7の二次空気導入制御ルーチンは、後述する図7の二次空気導入制御ルーチンとしての役割を果たす。

4.01で実行される図の「二次空気導入判定ルーチン」の処理内容を説明する。ボルチングが检测されると、まず、ステップ501で、始動が完了したか否かを、エンジン回転速度N eが始動判定値を超えたか否かにより判定し、始動完了前であれば、ステップ502に進み、気筒内での初期の爆発が発生したか否かを判定する。まだ、最初の爆発が発生していないければ、ステップ504に進み、二次空気導入フラグFABをオフにセットして、本

きに、ステップ 5 0 5 に進み、二二次空気導入フラグ F A B をオシンにセットして(図 8 参照)、バルーチンを終了する。

【0 0 6 3】一方、ステップ 5 0 1 で、効率測定と判定された場合は、ステップ 5 0 3 に進み、二二次空気導入条件が成立しているか否かを判定する。この二二次空気導入条件は、例えば、次の①～⑦である。

- ①排ガス温度が後燃え可能な温度(例えば 700 ℃)以上であること
- ②抽出圧縮比が所定圧縮比より低いこと
- ③エンジン 1 の HC 排出量が比較的多くなる異常状態であること

【0 0 6 4】上記③の条件は、例えば、エンジン回転数

N.C. 吸気圧力 P.M. 吸入空気量 \dot{V} G. 等の要因が所定値以上であること、燃焼の不安定度を表すランフネス値が所定値以上であること、エンジン回転数 N.e が所定値以上で点火時期の過剰度が所定値以上であること等であり、要は、筒内の燃焼状態がある程度不安定であることがある。このような場合、エンジン 1.1 から未燃焼 C が排出されるため、後燃えに必要な H.C を排気管 3.0 内に供給するため、後燃えにより燃焼 3.1 に流入する H.C 量（大気中の H.C 排出量）を低減することもできる。

[0065] また、上記①の条件を満たしていれば、二次空気導入直後から後燃えを抑制することができる。排ガスの温度は、燃熱水温管から離れた後燃えの温度よりも高くなるが、これは、排ガス温度に温度センサを配置して検出しても良い。

N.C. 吸気圧力 P.M. 吸入空気量 \dot{V} G. 等の要因が所定値以上であること、燃焼の不安定度を表すランフネス値が所定値以上であること、エンジン回転数 N.e が所定値以上で点火時期の過剰度が所定値以上であること等であり、要は、筒内の燃焼状態がある程度不安定であることがある。このような場合、エンジン 1.1 から未燃焼 C が排出されるため、後燃えに必要な H.C を排気管 3.0 内に供給するため、後燃えにより燃焼 3.1 に流入する H.C 量（大気中の H.C 排出量）を低減することもできる。

[0066] また、上記①の条件を満たしていれば、二次空気導入直後から後燃えを抑制することができる。排ガスの温度は、燃熱水温管から離れた後燃えの温度よりも高くなるが、これは、排ガス温度に温度センサを配置して検出しても良い。

能温度に所温した瞬間から後燃えを発生させ、その燃焼熱で燃焼 3.1 を暖燃する。これにより、燃焼 3.1 を早期に燃焼することができると共に、後燃えによってエンジン 1.1 から排出される H.C が燃焼されたり、燃焼初期でも、大気中に排出される H.C 量を低減することが可能となる。しかも、排ガスに燃火する着火装置を設ける必要がないため、構造面既・低コスト化の要求も満たすことができる。

[0070] また、始動時に、二次空気の導入タイミングを早くし過ぎると、排ガス温度が十分に上昇する前に二次空気導入されてしまい、後燃えが発生しないため、二次空気の導入が排ガス温度を低下させる結果となる。しかし、後燃えの発生時間が遅れる原因となるが、本実施形態（1）では、二次空気の導入開始タイミングを最初の爆発発生後に設定することで、それまでの期間

③のうちの1つは2つを連結して排水システム度を後燃え可能な温度に昇温するよりも良い。

[0075] 《実施形態(2)》次に、図9及び図10で示すようにして本発明の実施形態(2)を説明する。本実施形態(2)を用いて本発明の実施形態(2)を説明する。本実施形態(2)で実行される図9の二次空気吸入口側ルーチンは、図6のステップ404の処理を、ステップ404aとステップ404bの処理に変更したものである。尚、本実施形態(2)のシステム構成は、前記実施形態(1)と同じである。

[0076] 図9の二次空気吸入口側ルーチンでは、二回空気吸入口側FABがオンと判定されると、引換弁44が4.2をオンして開閉弁39を開けた後(ステップ404a)とステップ404bに進み、始動(スター

100.6) また、上記(2)における所定屈度は、例えば
触媒 3.1 の活性屈度範囲の下限又はそれより少し高
い温度に設定されている。従つて、触媒屈度が所定屈度
よりも低いときは、触媒 3.1 を燃焼する必要があるた
め、二次空気を導入して燃えにより触媒 3.1 の燃焼を
促進する。一方、触媒屈度が所定屈度以上であるとき
は、触媒 3.1 が活性欠損であり、触媒 3.1 を燃焼する必
要がないため、二次空気の導入を禁止して、後燃えによ
る触媒 3.1 の過熱を防止する。尚、触媒 3.1 の屈度は、
排ガス屈度等から地定したり、或は、触媒 3.1 に屈度セ
ンサを設置して検出しても良い。

[006.7] 以上説明した①と②の条件が満たされたと
き、又は、①と③の条件が満たされたとき、二次空気導
入装置が成立し、ステップ 5.0.5 に並み、二次空気導
入装置が回復されると、ノルーチンを終了し、

は二次空気の導入を禁止するようにして、同時に
排ガス屈度が上昇してから二次空気を導入する
ことがで生ずる燃焼部底の低下、尚、燃焼
後燃え発生の遅れを防止することがが度である。尚、燃焼
から所定時間、二次空気の導入を禁止するようにしても
良い。

[007.1] ところで、冷却開始時には触媒 3.1 が未活
性状態であることは假定してもないが、活性後の触媒 3
.1 でも、運転状態によっては触媒温度が低下して未活性
状態になることがある。その点、水冷却形態(1)で
は、始動完了後、触媒屈度が所定屈度未満となつたとき
(触媒 3.1 の燃焼要求があるとき)、二次空気を導入す
るようにしているので、冷却開始時に限らず、触媒 3.1
が一旦膨脹した後でも、触媒 3.1 が未活性状態に温度低
下すれば、それを後燃えにより早期に活性状態に回復さ

[0072] また、本実施形態（1）では、エンジン1のHCl排ガスが多い運転状態のとき（燃費3.1に流入するHClの低減要求があるとき）にも、二回空気を導入するようになりますので、エンジン1から排出されるHCを後燃えさせて、大気中に排出されるHCl量を低減することができます。

[0073] 更に、本実施形態（1）では、エンジン冷却水温度Twやスタータオランからの経験時間に基づいて排气系漏洩制御（点火選択制御、バルブタイミング制御）を実施するか否かを判定するようになりますので、排气系漏洩制御の必要なときのみ排气系漏洩制御を実施することができます。必要以上に排气系漏洩を上昇させることがなくなり、燃費3.1や空燃比センサ17等の過熱化を防止することができます。

[0074] 尚、本実施形態（1）では、排气系漏洩制御を行う際に、①点火時期の遅延制御、②排気弁2.0の開閉タイミングの遅延制御、③バルブオーバーラップ低減によって燃費3.1を実現することができるので、これらの制御の相乗効果により排気管3.0内の排ガス温度を速やかに後燃え抑制することができる。図8に示すように燃費3.0に付ける燃費目標値3.1によつて二回空気を供給後燃費3.0に導入し、エンジン1から排出される排ガス中のリッチ成分を二回空気の供給器と配合させて、排ガスを燃焼可

(0.077) この後、ステップ4 0 bに通し、エアボンプ3 7の作動電圧Vpをエアボンプ3 7の最大作動電圧Vmにデューティ比Dutyを乗算して求め($Vp = Vm \times Duty$)、この作動電圧Vpでエアボンプ3 7を作動させる。

(0.078) 本実施形態(2)では、図10に示すように、始動時に気筒内に爆発が発生すると、二次空気導入装置3 4による二次空気導入が開始され、エアボンプ3 7で送られるエア流量PQは、二次空気導入開始時は、その後、徐々に増加した後、ほぼ一定流量となる。これにより、二次空気の導入による圧縮低下を抑えながら、効率良く燃然え発生させ得る性質3 1内の排ガス温度を上昇させていくことができる。また、二次空気導入後側では、二次空気の導入流量Fpが後燃焼で消費される量よりも多くなるため、二次空気の燃素を触媒3 1内にも供給して触媒3 1内でのHCの反応を促進でき、後燃えと反応熱との相乗効果によって触媒3 1を速やかに吸熱することができる。

(0.079) 尚、上記実施形態(2)では、始動からの経過時間に応じて二次空気の導入量(エアボンプ3 7のデューティ比Duty)を設定したが、始動後の触媒3 1の燃焼要求度に二次空気を導入する場合には、排ガス温度の低下傾向や排ガス温度の昇温要保持からの経過時間に応じて二次空気の導入量を設定すれば良い。

(0.080) (実施形態(3)) 次に、図11乃至図13を用いて本実施形態(3)を説明する。本実施形態(3)では、図11に示すように、二次空気導入管3 0内に導入された空気が3箇所の導入部4 8 a、4 8 b、4 8 cから排气管3 0内に導入される。また、導入位置切替弁Hが2箇所導入位置に切り換えると、上部の導入部4 8 aへの流れが遮断され、中流部と下流部の2箇所の導入部4 8 b、4 8 cから二次空気が排氣構成は、前記管3 0内に導入される。その他のシステム構成は、前記実施形態(1)と同じである。

(0.082) また、本実施形態(3)で実行される段階1の二二次空気導入制御ルーチンは、図6のステップ4 0とステップ4 0 3の間に、ステップ4 1 1～4 1 3の処理を追加したものであり、これ以外の各ステップの処理は図6と同じである。

(0.083) 本ルーチンでは、二次空気導入フグラフA Bがオンと判定されると(ステップ4 0 1、4 0 2)、ステップ4 1 1に並み、冷却水温Twが既定温度よりも高いか否かを判定し、冷却水温Twが既定温度以下であれば、エンジン1の吸機動作であるため、排気熱によつて排ガス温度が後燃え可能な温度となる範囲が上流部の導入部4 8 aの接続部位までと判断して、ステップ4 1 2に並み、導入位置切替弁4 9を3箇所導入位置に切り換える。そして、アエラボンプ3 7を作動させて(ステップ4 0 3と共に、エアボンプ3 7を作動させて(ステップ4 0 4)、3箇所の導入部4 8 a、4 8 b、4 8 cから二次空気を排気管3 0内に導入する。

(0.084) エンジン1 1の吸機動作は、排気熱によつて排ガス温度が後燃え可能な温度となる範囲が上流部の導入部4 8 aの接続部位までであるが、上流部の導入部4 8 aから導入した二次空気によつて後燃えが発生して、その下流側の排ガス温度が上昇し、中流部の導入部4 8 bの接続部位までも後燃え可能な温度となるため、中流部の導入部4 8 bから導入した二次空気によつても後燃えが発生して、その下流側の排ガス温度が上昇する。これが発生して、その下流側の排ガス温度が上昇する。これにより、下流部の導入部4 8 cの接続部位までも後燃え可能な温度となるため、下流部の導入部4 8 cから導入

4.8 の下流部が、導入位置切換弁 4.9 を介して 3 水の導入部 4.8 a、4.8 b、4.8 c に分岐され、各導入部 4.8 a、4.8 b、4.8 c が、それぞれ逆流吐センサ 3.2 上流側の非気泡 3.0 の上流部、中流部、下流部に接続されている。本実験装置（3）では、排气管 3.0 の他のガス流通量が下流に向かうほど放熱により低下することを考慮し、エンジン 1 ハンマー後の火炎の時に、供給然によつて排気管が上流部の導入部 4.8 a の接続位置までとなるよう部の導入部 4.8 a、4.8 b の接続位置までとなるよう。に、各導入部 4.8 a、4.8 b、4.8 c の接続位置が設定されている。従つて、エンジン 1 の燃焼機器の火炎では、供給然によつてガス流通量が後燃え可能な温度となる範囲が上流部の導入部 4.8 a の接続位置までである。

[0081] この場合、導入位置切換弁 4.9 を 3 頭所均一位置に切り換えると、エアボンブ 3.7 らの二次空気

全ての車両が同一車両であり、1台車両に2種類の車両登録番号が付与される。また、車両登録番号は車両登録登記場所によって異なる。

（0.0.8.2）また、本実験形態（3）で実行される際は、図6のステップ4.0とステップ4.0.3の間に、ステップ4.1～4.1.3の処理を追加したものであり、これまでの各ステップの処理は図6と同じである。

（0.0.8.3）ボルーチンでは、二次空気導入フランジA、Bがオント判定されると（ステップ4.0.1、4.0.2）、ステップ4.1.1に進み、冷却水温Twが初期設定温度よりも高いか否かを判定し、冷却水温Twが初期設定温度以下であれば、エンジン1の暖機開始であるため、排ガス粗度による冷却水温Twが後燃え可能な温度となる範囲が上流部4.1導入部4.8.aの接続位置までと判断して、ステップ4.2に進み、導入位置切替弁4.3と箇所導入位置間に切り換える。そして、切替弁4.2をオシントで開放する（ステップ4.3）と共に、エアポンプ3.7を作動させて（ステップ4.4）、3箇所の導入部4.8.a、4.8.b、4.8.cから二次空気を非空気3.0内に導入する。

（0.0.8.4）エンジン1の暖機前は、排ガス粗度によって排ガス粗度が後燃え可能な温度となる範囲が上流部の導入部4.8.aの接続位置までであるが、上流部の導入部4.8.aから導入した二次空気によつて後燃えが発生して、その下流側の排ガス粗度が上昇し、中流部の導入部4.8.bの接続位置までも後燃えが可能となるため、中流部の導入部4.8.aから導入した二次空気によつて後燃えが発生して、その下流側の排ガス粗度が上昇する。これにより、下流部の導入部4.8.cの接続位置までも後燃えが可能な程度となるため、下流部の導入部4.8.cから導入

[0085] その後、ステップ4 1 1で、冷却水温T_Wが所定組成よりも高いと判定された場合は、エンジン1 1の排氣が完了しているため、排气熱によって排ガス組成が後燃え可能な組成となる範囲が中流部の導入部4 8 bの後流部まで広がっていると判断して、ステップ4 1 3に通り、導入位置切换手4 9を2箇所の導入部4 8 b、4 8 cのうちから選択し、中流部と下流部の2箇所の導入部4 8 bから導入された二次の空気を排气管3 0内に導入する。

[0086] この場合、中流部の導入部4 8 bから導入された二次の空気で後燃生させて排气温度を上昇させることで、後燃可能な組成となる範囲が下流部の導入部4 8 cの後流位置で広がるが、下流部の導入部4 8 cから導入した二次の空気によっても後燃生が発生する。しかも、上流部の導入部4 8 aへの流れが阻塞されるため、その分、中流部と下流部の導入部4 8 b、4 8 cからの二次の空気の導入圧が増加する(図13参照)。これにより、燃焼3 1の近くより多くの後燃燃生が発生生ができる、燃焼3 1の優機化を亦含めることができる。

[00911] **実施形態(4)** 図16及び図17に示す本実施形態(4)では、始動完了後、二次空気の導入を開始し、車両走行前(アイドル運転中)は、空気の導入を開始する。つまり、触媒3.1に流入する(例えばA/A'の燃焼器ガス・燃焼器流入ガス)の空燃比がリーン(例えばF=F=1.6~1.7, 6)となるように燃料噴射弁1.7の燃料噴射量をフィードバック制御する。但し、空燃比センサ3.2の測定値が理論空燃比が理論空燃比に対する偏位(偏り)、つまり、触媒流入ガスの空燃比が理論空燃比を6となるように燃料噴射量を経験した瞬間に、触媒流入ガスの空燃比をリーンに制御するので、触媒3.1に流入するHClを低減するこ^ととができる。また、車両走行時は、空燃比センサ3.2の活性化前は、燃料噴射量をオーバーランプ制御する。その後、車両走行時は、空燃比センサ3.2の活性化後は、空燃比センサ3.2が理論空燃比が理論空燃比に対する偏位(偏り)、つまり、触媒流入ガスの空燃比が理論空燃比を6となるように燃料噴射量を経験した瞬間に、触媒流入ガスの空燃比をリーンに制御するので、触媒3.1に流入するHClを低減するこ^ととができる。また、エンジン1からの

施設形態（4）と同様の効果を得ることができる。

[0095] 施設形態（6）次に、図19乃至7を用いて本実施形態（6）を説明する。図は、本実施形態（6）におけるエンジン脚印システムの概略構成図である。但し、前記実施形態（1）の1と実質的に同じ部分には同一符号を付して説明を行う。吸気及び排気側の可変バルブタイミング機構2.3、2.4が示されている。また、スロットル弁1.4をバイパスするバイパス通路5.1が設けられ、このバイパス通路5.1は、インナスピンドルコントロール弁（ISCB）5.2が開かれている。冷間始動時には、ISCB弁5.2が所定位に調整され、スロットル弁1.4をバイパスする。これが低温では、エンジン回転速度N4が暖機後のアイドリング速度（例えば7 000 rpm）よりも高くなる時回転速度（例えば12 000 rpm）よりも高い状態時速度（例えば12 000 rpm）に制御される。また、吸気管1.2には、エアフローメータ1.3に代えて、吸気圧PMを検出する吸気圧センサ5.3が設けられ、更に、吸気圧Taを検出する吸気温センサ5.4も設けている。

[0096] 本実施形態（6）では、前記各実施形態と同様方法で二次空気導入制御を行うと共に、図20の

ンスはNレンジ（マニアルトランミッションの場合はニュートラル位置）にあること（ステップ6.0.3）
⑥始動から所定時間以内、例えば1.5秒以内であること（ステップ6.0.4）

⑦各制ファイルが発生していないこと（ステップ6.0.5）

〔00:09:09〕これら①～⑦の条件が全て満たされたとき（つまりステップ6.0.1～6.0.5の判定が全て「YES」となったとき）、触媒吸収剤廻り運行条件が成立し、ステップ6.0.6に進み、触媒吸収剤廻り運行フラグX-CATに「1」をセットする。

〔01:00:01〕一方、上記ステップ6.0.1～6.0.5の条件のうちいずれか一つでも「NO」と判定される条件があれば、触媒吸収剤廻り運行条件が成立となり、ステップ6.0.7に進み、触媒吸収剤廻り運行フラグX-CATを「0」にリセットする。

〔01:00:11〕【点火時期制御】図2.1の点火時期制御ルーチンは、所定時間毎（例えば1.0m秒）に実行され、まず、ステップ7.0.1で、エンジン回転速度N_e、吸気管圧力P_m、エンジン冷却水温Twを読み込み、次のステップ7.0.2で、始動が完了しているか否かを調べる。エンジン回転速度N_eが始動判定値以上であるか否か

[0 0 8 8] また、本実験形態（3）では、エンジン 1 の過機関供給に応じて後燃れ可能な温度となる燃焼室が非燃焼室 3 の下流側に広がつていくことに留意して、エンジン 1 の過機関供給は、上流部の導入部 4 8 aへの流れを抑制して、その分、中流部と下流部の導入部 4 8 b, 4 8 cからの二次空気の導入流れを増加させるようにしたので、燃焼室 3 の近くでより多くの後燃れを発生させることができる。後燃えによる熱損 3 の早期吸排気効果を更に向上させることができる。

[0 0 8 9] 他、本実験形態（3）では、3 本の導入部 4 8 a, 4 8 b, 4 8 cの分岐部に設けた導入部遮断弁が 4 9 にによつて二次空気の導入位置を切り換えるようになりながら、图 14 の例のように、導入部遮断弁が 4 9 の代りに、上流部の導入部 4 8 aの途中に開閉弁 5 0を設け、各導入部 4 8 a, 4 8 b, 4 8 cの導入部開閉弁 5 0を別個に設け、各導入部導入と 2 頭所導入を切り換える構造圖に開閉弁として、3 頭所導入と 2 頭所導入を切り換えるようにしてても良い。尚、二次空気の導入位置は 3 頭所に

[0 1 0 3]に進み、子め定された固定点火時間（例はB8 - TDC 5°C）を所定のアドレスに格納して、ボルチーナを終了する。

[0 1 0 2]一方、始動完了後であれば、ステップ7 0 4に進み、スロットル開度センサ1 5の出力に基づいてスロットル全開か否かによりアイドルカバ番号を判定する。アイドル時であれば、ステップ7 0 5に進み、エンジン回転速度N eに依じて基本点火時間0 BSEを算出する。また、非アイドル時であれば、ステップ7 0 6に進み、ROM 4にため記憶されているマップを用い、エンジン回転速度N eと吸気圧縮比PMに応じて基本点火時間0 BSEを算出する。これらのステップ7 0 5, 7 0 6では、燃料供給量など基本点火時間0 BSEが過角側に設定される。尚、エンジン始動当初には、通常、基本点火時間0 BSEは例えばBTDC 10°Cに付近に設定される。

[0 1 0 3]その後、ステップ7 0 7に進み、触媒燃焼制御実行フラグXCATが触媒燃焼抑制実行条件成立を意味する「1」であるか否かを判定し、XCAT = 0であれば、そのままボルチーナを終了する。

[0 1 0 4]一方、XCAT = 1の場合には、以降のステップ7 0 8～7 1 0で、触媒燃焼抑制のための点火時間抑制を実行する。具体的には、ステップ7 0 8で、図2 4に示すマップを用いて、エンジン冷却水温Twに応じた過角抑制値0 REを算出する。図2 4のマップ特性は、エンジン冷却水温Twが例えば0～20°Cの範囲では冷却水温Twが高いほど過角抑制値0 REが大きくなる

り、冷却水温Twが2.0～4.0℃の範囲では選角補正値0 REがほぼ一定値となり、冷却水温Twが4.0～6.0℃の範囲では冷却水温Twが低いほど選角補正値0 REが小さくなるようになる。この後、ステップ8.1.7にBSEから選角補正値0 REを算出し、次のステップ8.1.8で、基本点火時間t_wと吸気圧力Pm、エンジン冷却水温Tw、吸気管内圧力Pmと吸気管内温度Twを格納する。この後、ステップ7.1.0に進み、1回の燃焼行程につき複数回の点火動作を行う多点火の点火時間と点火回数を各バーメータ（エンジン回転速度、点火時間）に記憶して削除し、燃料噴射制御中のトルク変更を多点火によって抑制する。

[0106] [燃料噴射制御] 図2.2と図2.3に示す燃料噴射制御ルーチンは、所定時間T_w（例えば1.0ms）に実行され、まず、ステップ8.0.1で、エンジン回転速度n、吸気管内圧力Pm、エンジン冷却水温Tw、吸気管内圧力Pmを読み込み、次のステップ8.0.2で、始動が完了しているか否かを判定する。始動完了前であれば、ステップ8.0.3に進み、エンジン冷却水温Twに応じて始動噴射量TAUSTAを算出する。この始動噴射量TAUSTAは、一概に、エンジン冷却水温Twが低いほど大きいとなる。この後、ステップ8.0.4に進み、始動噴射量TAUSTAを吸気管内圧力Pmと吸気管内温度Twで削除し、トルーチンを終了する。

[0107] その後、始動が完了してステップ8.0.2で「YES」と判定されると、図2.2のステップ0.2かく「1」であるか否かを判定する。もし「1」であるれば、ステップ8.0.6～8.0.9で通常の燃料噴射制御を行ない、XCAT=1であれば、ステップ8.1.0～8.1.5で燃料噴射制御のための燃料噴射制御を実行する。

[0108] XCAT=0のときには、まず、ステップ8.0.6で、通常の基本噴射マップを行い、エンジン回転速度nと吸気管内圧力Pmとに応じて基本噴射量TPを算出し、次のステップ8.0.7で、空燃比フィードバック条件（P/B条件）が成立しているか否かを判定する。このP/B条件は、エンジン冷却水温Twが所定温度以上であること、高回転・高負荷状態ないこと、空燃比センサ3.2が活性状態にあること等である。

[0109] F/B条件不成立の場合、ステップ8.0.8に進み、フィードバック修正係数FAFを「1.0」に設定する。一方、フィードバック係数成立の場合には、ステップ8.1.4に進み、バックアップRAM4.7から読み込んだ修正係数FAFをそのまま使用する。

[0110] フィードバック修正係数FAFの算出後、ステップ8.0.9に進み、空燃比nAF（空燃比センサ3.2の値）と目標空燃比nAFととの偏差に基づいてフィードバック修正係数FAFを算出する。

[0111] フィードバック修正係数FAF及び吸気管内圧力Pmに応じて燃料噴射量TPを正しく算出することで、所定時間経過後は、通常の制御により遅やかに燃焼の安定化を図ることができる。

[0112] また、本実施形態（6）では、エンジン回転速度nが吸気後のアイドリル回転速度（例えば7.00r/pm）よりも高い始動時回転速度（例えば1.200r/pm）に削除されているときに燃料噴射制御（点火遅角制御）を実施するようにして、始動時の回転速度Twによる排ガス温度上昇と相俟つ、排ガス温度の昇温効果を更に高めることができるものである。

[0113] これに対し、ステップ8.1.2、8.1.3のいずれか一方で「NO」と判定された場合、つまり空燃比センサ3.2が未活性で、空燃比nAFと正しく算出できない場合、又は空燃比のずれ（nAF-nAF）が所定値未満で、補正係数FAFの更新の必要がない場合には、ステップ8.1.4に進み、バックアップRAM4.7から読み込んだ修正係数FAFをそのまま使用する。

[0114] このようにして、ステップ8.1.4又は8.1.5で、修正係数FAFを決定した後、ステップ1.6～1.1の処理を実行し、始動後燃焼係数FASE、吸気管内圧力Pm、他の補正係数FBと算出した後、基本噴射量TPに対して各種補正を施して、燃料噴射制御（XC

する。始動後燃焼係数FASEでは、エンジン始動前の数十秒間だけ燃料噴射が行われるので、吸気管内圧力PFWLでは、エンジン冷却水温Twが所定温度Twに達するまで燃焼増加が行われる。この後、ステップ8.1.7に通り、エンジンコン等の電気負荷増加など、他の補正係数FBを算出し、次のステップ8.1.8で、基本点火時間t_wと吸気管内圧力Pmと吸気管内温度Twに対する燃焼増加が開始された後（時刻t2）で始動が完了してクラシックが削除される。この後、ステップ8.1.9で、燃料噴射制御ルーチンの処理を実行する。

[0115] XCAT=1の時）の燃料噴射量TAUを次式により算出する。

$$TAU = T_p \times (1 + FD + FASE + FWL) \times \beta$$

〔0116〕以上説明した実施形態（6）の燃料噴射制御は、例えば、図2.7の例では、時刻t1で始動が開始され、次のステップ8.1.7で、燃料噴射量TAUが「1.1」にセッティングして燃料噴射制御ルーチンXCATが開始されると、点火時間t0が基本点火時間t_wにセッティングされると、点火時間t0が設定されて排ガス量が増加する。そして、この選角補正値0 REに応じて排ガスの目標空燃比LA.F1が設定され、燃料噴射量が補正される。

[0117] 〔0118〕また、時刻t2以降は、ISCが5.2が所定閾値に調整されて、エンジン回転速度Nが吸気後のアイドリル回転速度（例えば7.00r/pm）よりも高い始動回転速度（例えば1.200r/pm）に削除される。そして、時刻t3で、空燃比センサ3.2が活性化すると、補正係数FDが空燃比のそれ（AFig-AFr）に応じて更新幅FDで更新される。

[0119] その後、時刻t2から所定時間（例えば1.5秒）が経過して時刻t4に達すると、燃料噴射制御ルーチンXCATが「0」にリセットされる。これにより、燃料噴射制御が終了し、点火時間が徐々に逆角側に仄まれると共に、目標空燃比AF1が理論空燃比（ストイキ）附近に戻される。

[0120] 〔0121〕以上説明した実施形態（6）では、燃料噴射制御中は、点火時間の選角補正値0 REに応じて排ガスの目標空燃比AF1を設定するようにして、その時の選角補正値0 REに応じて燃料噴射量を適正に削除することができる。燃焼状況を安定化を図りつつ、排ガス温度を昇温させることができるものである。

[0122] また、本実施形態（6）では、エンジン回転速度nが吸気後のアイドリル回転速度（例えば7.00r/pm）よりも高い始動時回転速度（例えば1.200r/pm）に削除されているときに燃料噴射制御（点火遅角制御）を実施するようにして、始動時の回転速度Twによる排ガス温度上昇と相俟つ、排ガス温度の昇温効果を更に高めることができるものである。

[0123] 〔0124〕更に、本実施形態（6）では、エンジン1の始動完了後、所定時間（例えば1.5秒）が経過するまでに削除する。この間に、燃料噴射制御の実施を許可するようにして、燃料噴射制御が必要以上に長引くことを防止して、所定時間経過後は、通常の制御により遅やかに燃焼の安定化を図ることができる。

[0124] 〔0125〕また、本実施形態（6）では、軸以覆板内に多点火を実施するようにして、軸以覆板内に多くのトルク変動を多点火によって抑制することができる。尚、多点火に代えて、複数箇所で点火するよ

うにしても良く、この場合でも、トルク抑制効果を得ることができます。

〔図面の筋出な説明〕

〔図1〕本発明の実施形態（1）を示すエンジン制御システム全体の構造構成図

〔図2〕エンジン噴気がポート端面からの距離と排ガス速度と二次空気導入位置との関係との関係を説明する図

〔図3〕空気導入位置（1）の燃料噴射制御ルーチンの処理の流れを示すフローチャート

〔図4〕実施形態（1）の点火時間制御ルーチンの処理の流れを示すフローチャート

〔図5〕本発明の実施形態（1）のVVVT制御ルーチンの処理の流れを示すフローチャート

〔図6〕実施形態（1）の二次空気導入制御ルーチンの処理の流れを示すフローチャート

〔図7〕実施形態（1）の二次空気導入制御ルーチンの処理の流れを示すフローチャート

〔図8〕実施形態（1）の二次空気導入制御の実行例を示すタイムチャート

〔図9〕本発明の実施形態（2）のニクソン空気導入制御ルーチンの処理の流れを示すフローチャート

〔図10〕本発明の実施形態（2）のニクソン空気導入制御の実行例

〔図11〕本発明の実施形態（3）を示すエンジン制御の実行例

〔図12〕本発明の実施形態（3）の主要部の構造構成図

〔図13〕本発明の実施形態（3）の変形例（第1例）を示すエンジン制御の実行例

〔図14〕本発明の実施形態（3）の変形例（第2例）を示すエンジン制御の実行例

〔図15〕本発明の実施形態（3）の変形例（第3例）を示すエンジン制御の実行例

〔図16〕本発明の実施形態（4）の二次空気導入制御の実行例

〔図17〕本発明の実施形態（4）の二次空気導入制御の実行例

〔図18〕本発明の実施形態（5）の二次空気導入制御の実行例

〔図19〕本発明の実施形態（6）を示すフローチャート

〔図20〕本発明の実施形態（6）の燃焼噴射制御実行条件判定

〔図21〕本発明の実施形態（6）の燃焼噴射制御ルーチンの処理の流れを示すフローチャート

〔図22〕本発明の実施形態（6）の燃焼噴射制御ルーチンの処理の流れを示すフローチャート

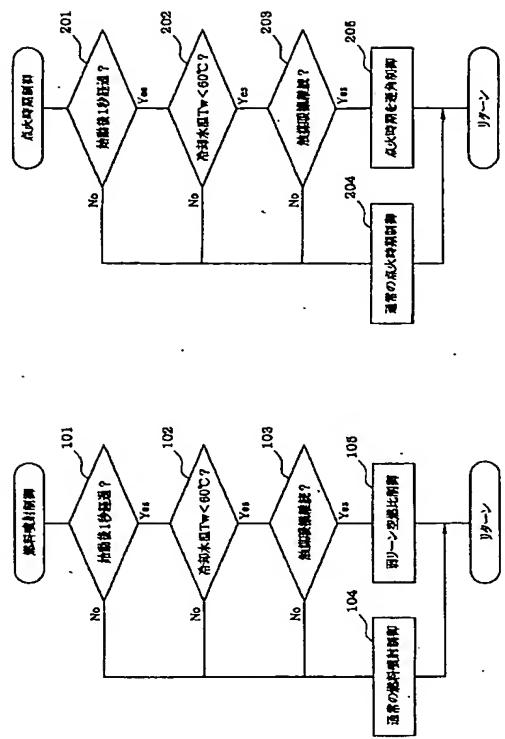
〔図23〕本発明の実施形態（6）の燃焼噴射制御ルーチンの処理の流れを示すフローチャート

〔図24〕エンジン冷却水温に応じた選角補正値のマッ

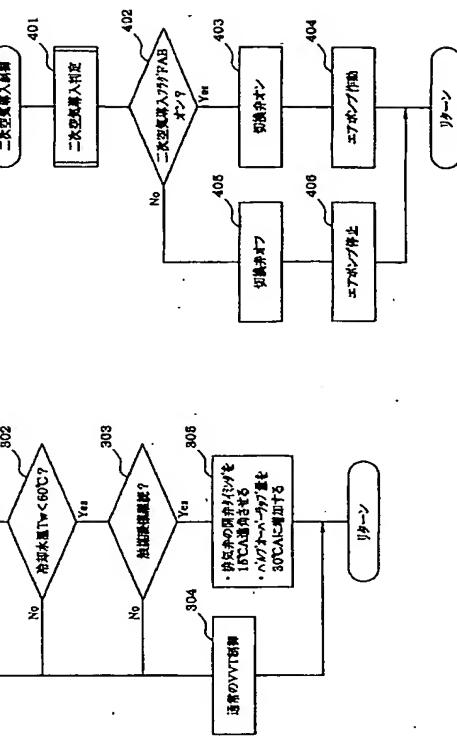
の一例を示す図

[図 2.5] 油角制御に応じた目標空燃比のマップの一例を示す図
[図 2.6] 空燃比偏差に応じた更新幅△FD のマップの一例を示す図
[図 2.7] 火炎診断（6）の実行例を示すダイムチャート
【符号の説明】
1.1…エンジン（内燃機関）、1.7…燃料噴射弁、1.8…点火プラグ、1.9…吸気弁、2.0…排気弁、2.3…
…導入位置切換弁、5.0…噴射弁。

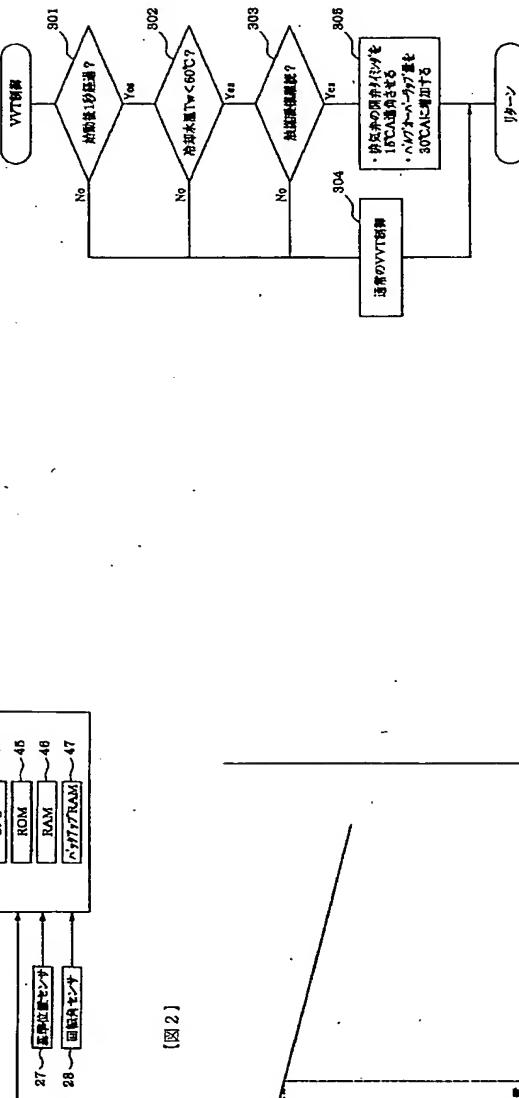
[図 3]



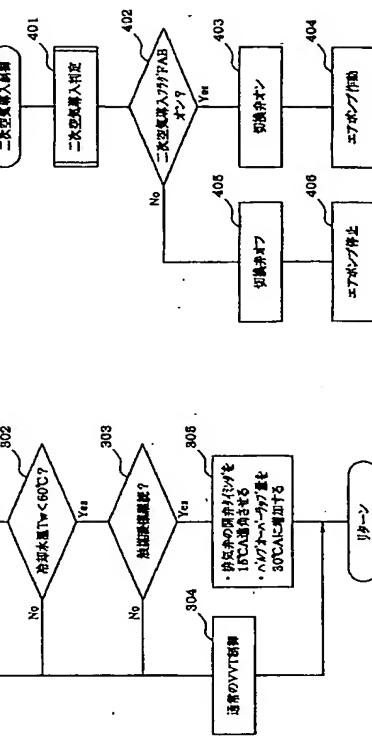
[図 4]



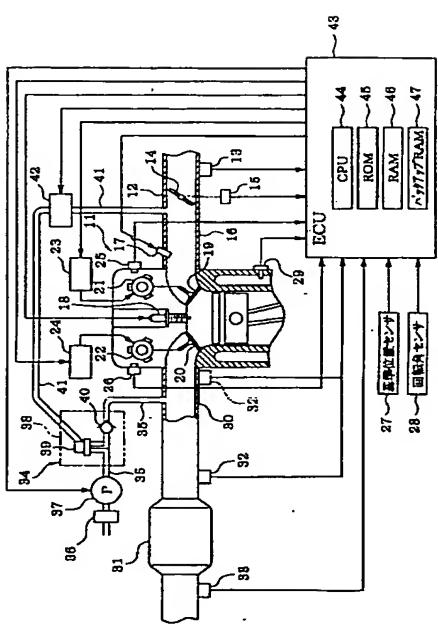
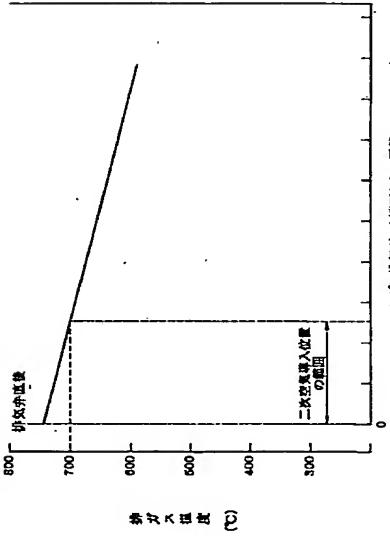
[図 5]



[図 6]



[図 2]

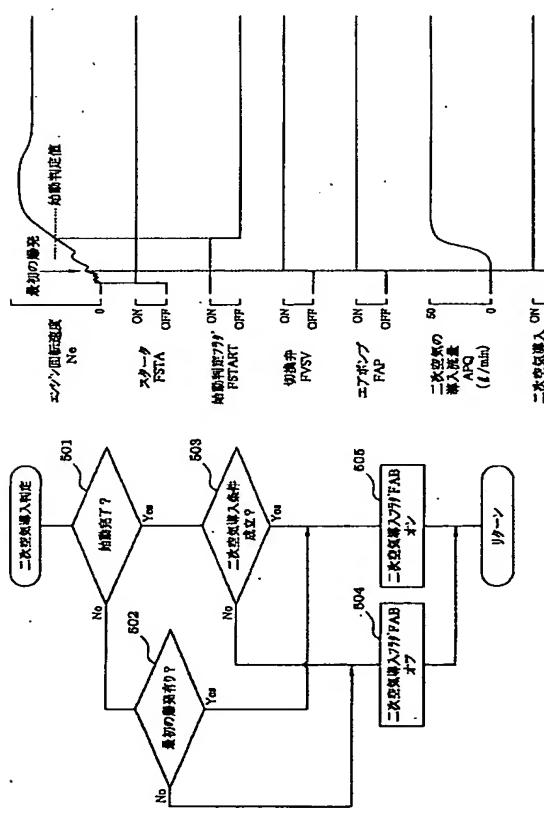


[図 1]

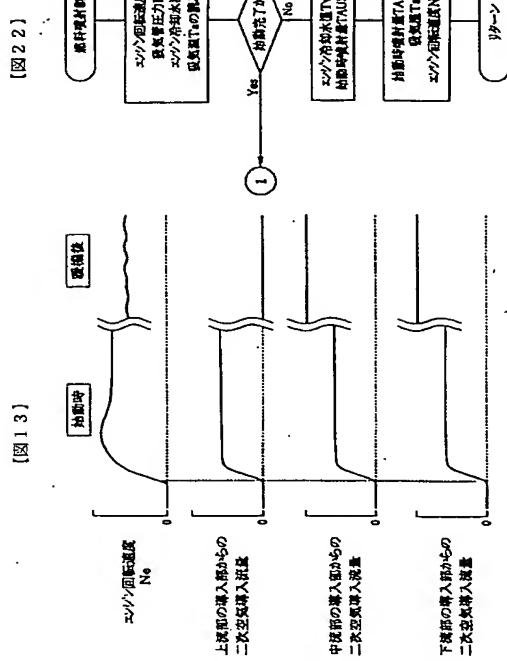
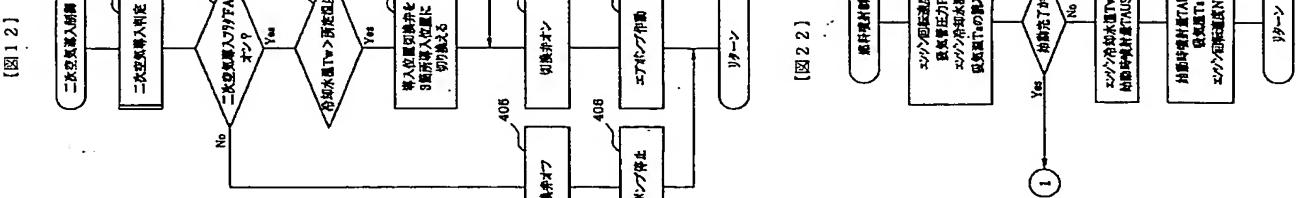
[図 7]

[図 10]

[図 12]



[図 11]



[図 2.2]

[図 2.1]

[図 1.2]

[図 1.1]

[図 1.0]

[図 7]

[図 8]

[図 9]

[図 10]

[図 12]

[図 1.2]

[図 1.1]

[図 1.0]

[図 7]

[図 8]

[図 9]

[図 10]

[図 12]

[図 1.2]

[図 1.1]

[図 1.0]

[図 7]

[図 8]

[図 9]

[図 10]

[図 12]

[図 1.2]

[図 1.1]

[図 1.0]

[図 7]

[図 8]

[図 9]

[図 10]

[図 12]

[図 1.2]

[図 1.1]

[図 1.0]

[図 7]

[図 8]

[図 9]

[図 10]

[図 12]

[図 1.2]

[図 1.1]

[図 1.0]

[図 7]

[図 8]

[図 9]

[図 10]

[図 12]

[図 1.2]

[図 1.1]

[図 1.0]

[図 7]

[図 8]

[図 9]

[図 10]

[図 12]

[図 1.2]

[図 1.1]

[図 1.0]

[図 7]

[図 8]

[図 9]

[図 10]

[図 12]

[図 1.2]

[図 1.1]

[図 1.0]

[図 7]

[図 8]

[図 9]

[図 10]

[図 12]

[図 1.2]

[図 1.1]

[図 1.0]

[図 7]

[図 8]

[図 9]

[図 10]

[図 12]

[図 1.2]

[図 1.1]

[図 1.0]

[図 7]

[図 8]

[図 9]

[図 10]

[図 12]

[図 1.2]

[図 1.1]

[図 1.0]

[図 7]

[図 8]

[図 9]

[図 10]

[図 12]

[図 1.2]

[図 1.1]

[図 1.0]

[図 7]

[図 8]

[図 9]

[図 10]

[図 12]

[図 1.2]

[図 1.1]

[図 1.0]

[図 7]

[図 8]

[図 9]

[図 10]

[図 12]

[図 1.2]

[図 1.1]

[図 1.0]

[図 7]

[図 8]

[図 9]

[図 10]

[図 12]

[図 1.2]

[図 1.1]

[図 1.0]

[図 7]

[図 8]

[図 9]

[図 10]

[図 12]

[図 1.2]

[図 1.1]

[図 1.0]

[図 7]

[図 8]

[図 9]

[図 10]

[図 12]

[図 1.2]

[図 1.1]

[図 1.0]

[図 7]

[図 8]

[図 9]

[図 10]

[図 12]

[図 1.2]

[図 1.1]

[図 1.0]

[図 7]

[図 8]

[図 9]

[図 10]

[図 12]

[図 1.2]

[図 1.1]

[図 1.0]

[図 7]

[図 8]

[図 9]

[図 10]

[図 12]

[図 1.2]

[図 1.1]

[図 1.0]

[図 7]

[図 8]

[図 9]

[図 10]

[図 12]

[図 1.2]

[図 1.1]

[図 1.0]

[図 7]

[図 8]

[図 9]

[図 10]

[図 12]

[図 1.2]

[図 1.1]

[図 1.0]

[図 7]

[図 8]

[図 9]

[図 10]

[図 12]

[図 1.2]

[図 1.1]

[図 1.0]

[図 7]

[図 8]

[図 9]

[図 10]

[図 12]

[図 1.2]

[図 1.1]

[図 1.0]

[図 7]

[図 8]

[図 9]

[図 10]

[図 12]

[図 1.2]

[図 1.1]

[図 1.0]

[図 7]

[図 8]

[図 9]

[図 10]

[図 12]

[図 1.2]

[図 1.1]

[図 1.0]

[図 7]

[図 8]

[図 9]

[図 10]

[図 12]

[図 1.2]

[図 1.1]

[図 1.0]

[図 7]

[図 8]

[図 9]

[図 10]

[図 12]

[図 1.2]

[図 1.1]

[図 1.0]

[図 7]

[図 8]

[図 9]

[図 10]

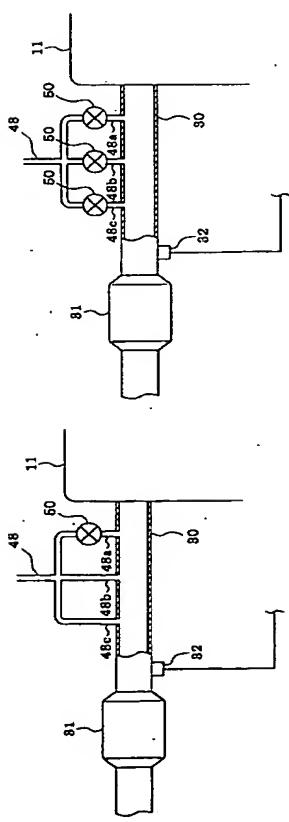
[図 12]

[図 1.2]

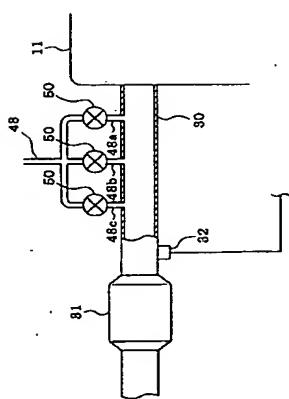
[図 1.1]

[

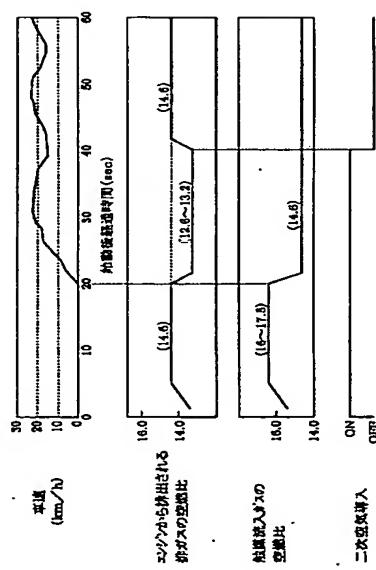
[図14]



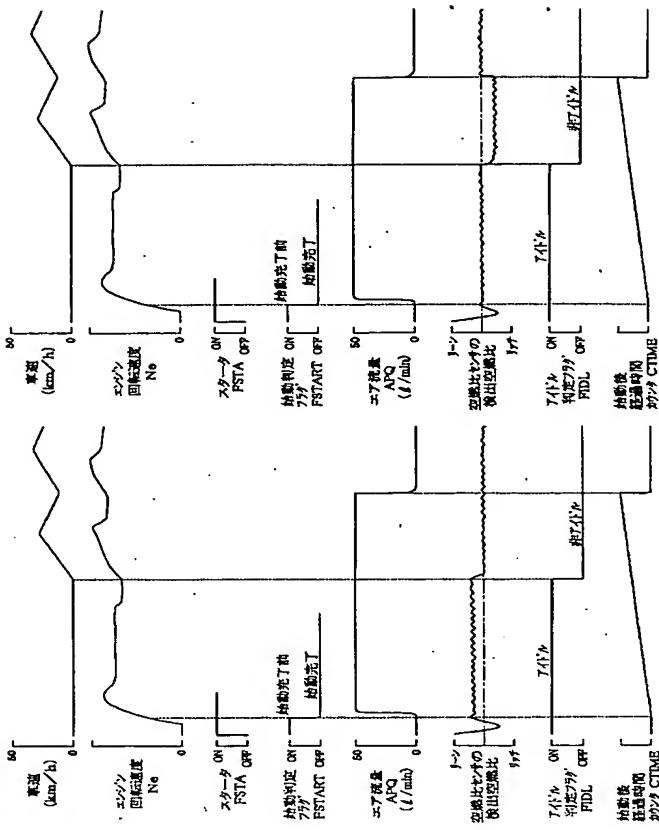
[図15]



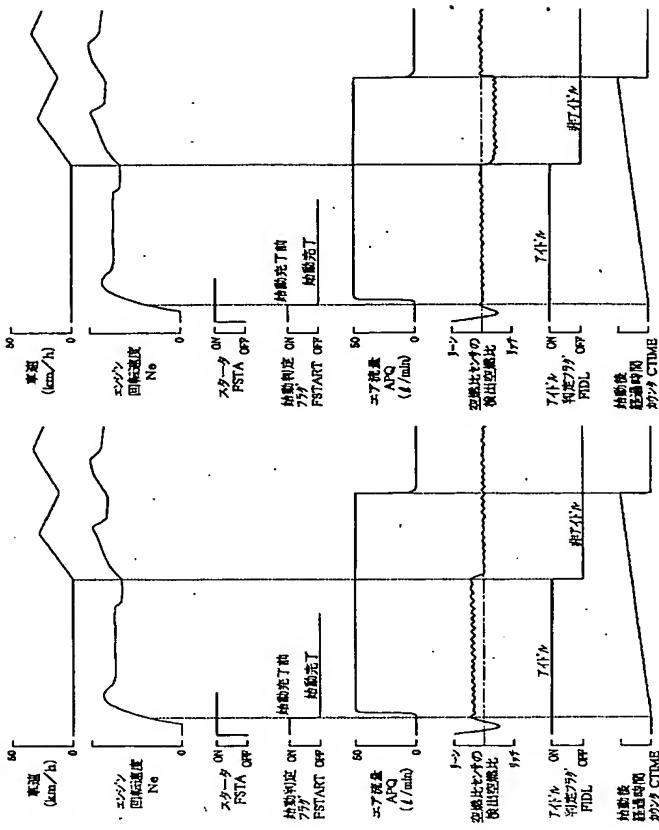
[図16]



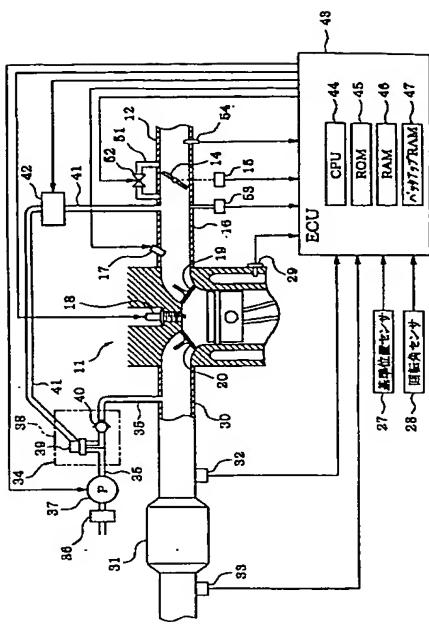
[図17]



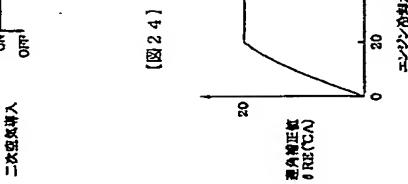
[図18]



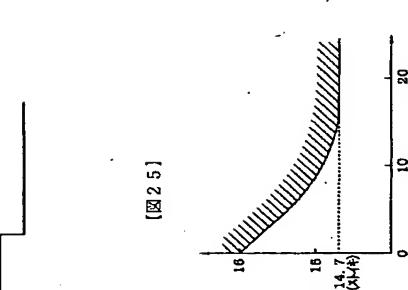
[図19]



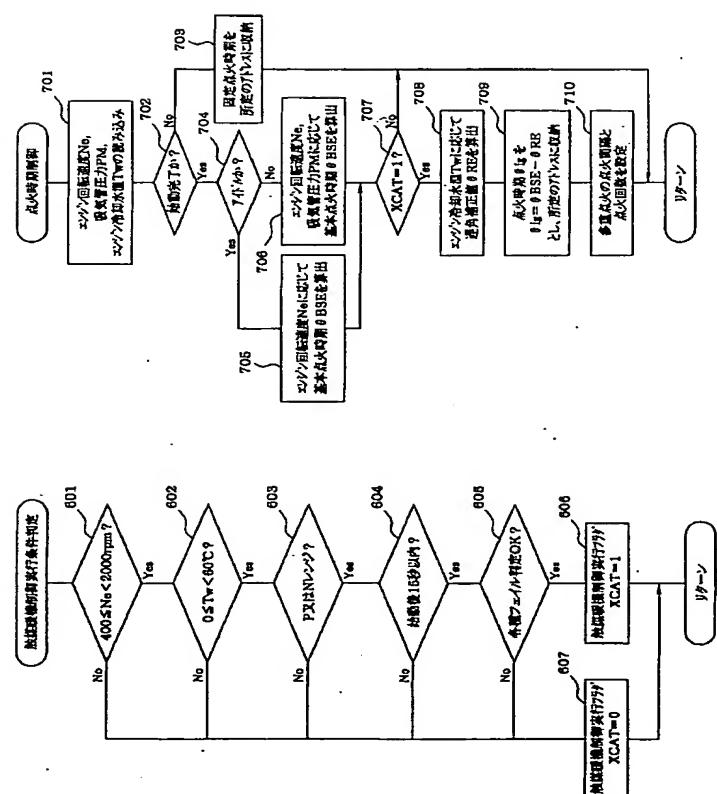
[図24]



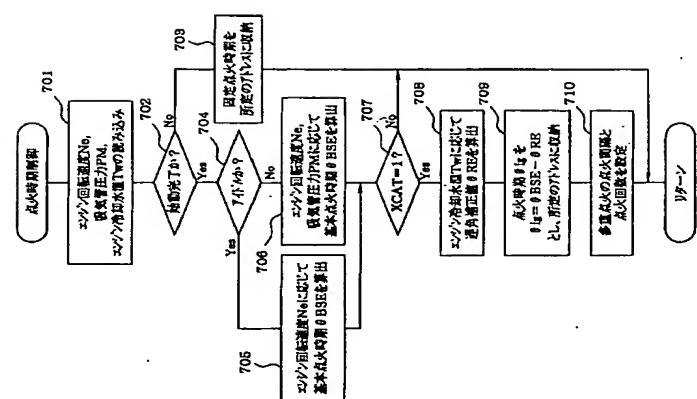
[図25]



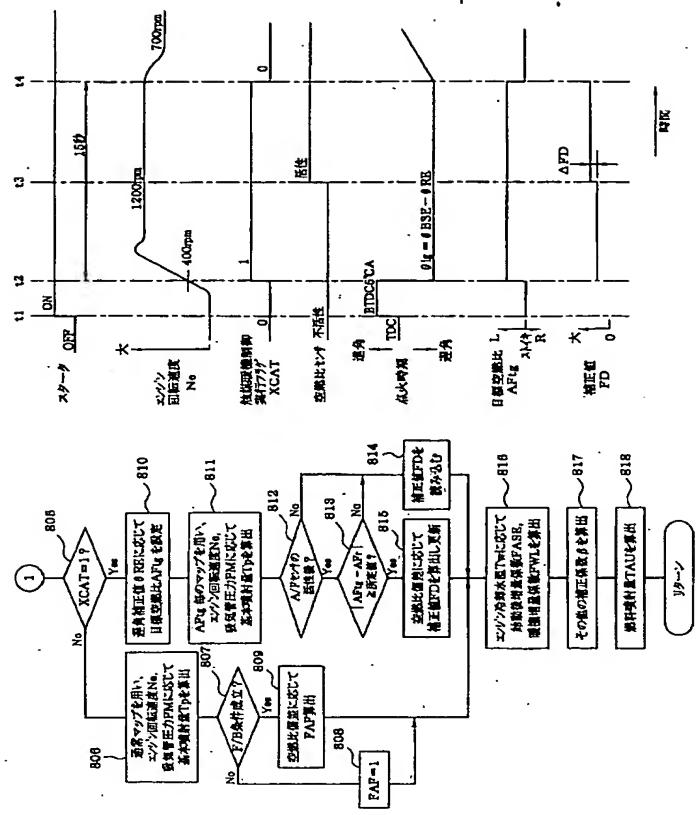
[図 2.0]



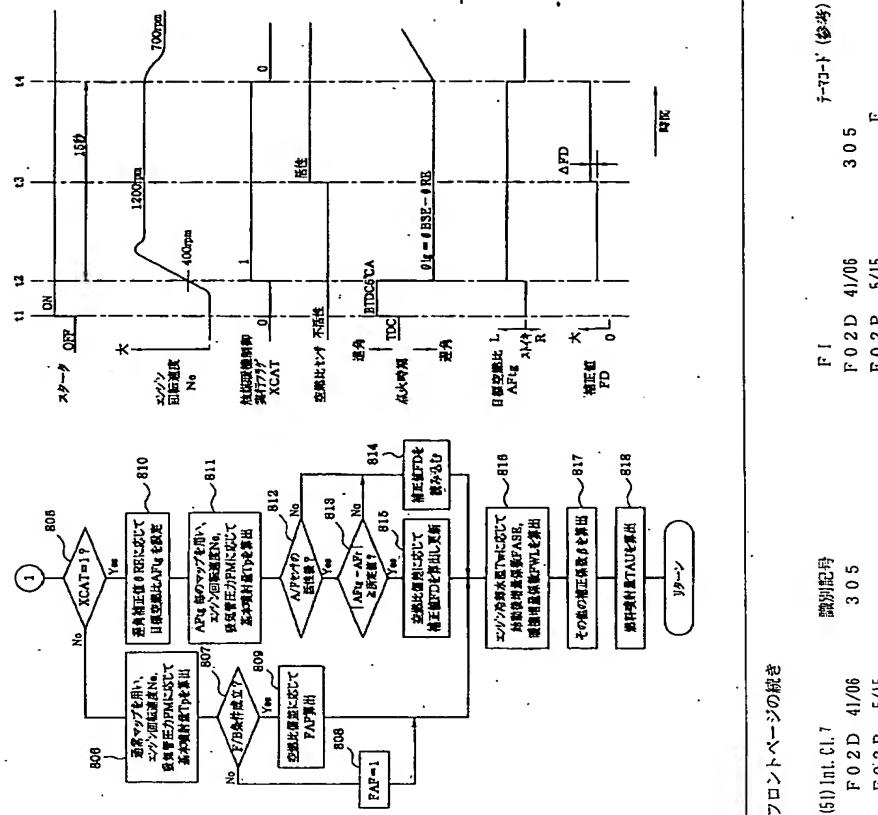
[図 2.1]



[図 2.3]



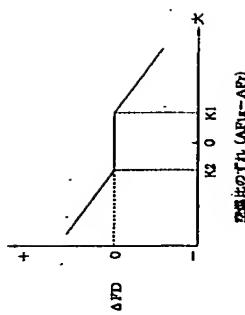
[図 2.7]



フロントページの続き

(5) 1n. Cl. 7
 F 0 2 D 4/06 3 0 5
 F 0 2 P 5/15 E

[図 2.6]



F 1
 F 0 2 D 4/06 3 0 5
 F 0 2 P 5/15 E

Fターミナル(128)
3G022 BA01 CA01 CA02 DA02 GA05

GA09 CA10 CA12

AA02 AA11 AA17 AA23 AA28

AB03 BC03 BA04 BA08 BA10

BA14 BA15 BA19 CA02 CA13

CA22 CA23 CB02 CB05 CB08

DA01 DA02 DA08 DB06 DB08

DB09 DB10 DC01 EA01 EA05

EA06 EA07 EA15 EA16 EA17

EA18 EA26 EA30 EA31 EA34

FA02 FA04 FA12 FA13 FB02

FB03 FB10 FB11 FB12 FC05

FC07 HA36 HA42 HB05 HB07

DC07 EA03 EA04 EA05 EA07

EC01 EC03 FA17 FA18 FA31

GA01 GA02 HA01Z HA05Z

HB02Z JD06Z HE04Z HE05Z

HE08Z HF08Z

3G301 HA01 JA19 JA25 JA26 EA01

KA05 LA01 LA07 LA08 MA01

ND04 ND12 ND15 NE11 NE12

NE13 NE15 PA01Z PA11Z

PD09Z PD12Z PE04Z PE05Z

PE08Z PE10Z PF03Z